

**Управление образования и науки Липецкой области  
Государственное областное автономное образовательное учреждение  
«Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»**

Рассмотрена и принята на заседании  
Педагогического совета ГОАОУ «Центр  
поддержки одаренных детей «Стратегия»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ГОАОУ «Центр поддержки  
одаренных детей «Стратегия»

И.А. Шуйкова

протокол от 18.12.2019 № 3

приказ от 19.12.2019 № 242



**Дополнительная общеобразовательная программа  
«Олимпиадная подготовка по информатике»  
для учащихся 10 (11) классов**

**Направленность программы:** естественнонаучная

**Уровень программы:** углубленный

**Срок реализации:** 1 год

**Возраст обучающихся:** 16-17 лет

**Автор программы:**

Мирошников А.И., преподаватель групп  
олимпиадной подготовки  
ГОАОУ «Центр поддержки  
одаренных детей «Стратегия»

**г. Липецк, 2019**

## Оглавление

1. Комплекс основных характеристик .....	3
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.1.1. Направленность программы .....	3
1.1.2. Актуальность программы .....	3
1.1.3. Отличительные особенности программы.....	3
1.1.4. Адресат программы.....	3
1.1.5. Объем программы .....	3
1.1.6. Форма обучения .....	3
1.1.7. Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий .....	4
1.1.8. Тип занятий .....	4
1.1.9. Формы проведения занятий .....	4
1.1.10. Срок освоения программы .....	4
1.1.11. Режим занятий .....	4
1.2. Цели и задачи программы.....	4
1.3. Содержание программы.....	4
1.3.1. Учебный план .....	4
1.3.2. Содержание (учебно-тематическое планирование) .....	6
2. Комплекс организационно-педагогических условий .....	8
2.1. Календарный учебный график.....	8
2.2. Условия реализации программы .....	9
2.3. Формы аттестации.....	9
2.4. Методические материалы .....	9
2.5. Рабочие программы (модули) курсов, дисциплин, которые входят в состав программы (для модульных, интегрированных, комплексных и т.п. программ) .....	9
3. Список литературы .....	10

# **1. Комплекс основных характеристик**

## **1.1. Пояснительная записка**

На занятиях оказывается методическая помощь при подготовке учащихся к участию в различных этапах Всероссийской олимпиады по информатике, вузовских олимпиадах по информатике. При проведении занятий акцент делается на пробуждение интереса к углубленному изучению предмета.

### **1.1.1. Направленность программы**

В отличие от обычных программ, создаваемых программистами повседневно, класс олимпиадных задач достаточно узок, но практичен с точки зрения выявления способности участников программировать за короткий срок. Как правило, олимпиадная задача представляет собой некоторую проблему, для решения которой требуется использовать свои знания почти на пределе, однако, сам текст программы может быть совсем незначительным по объему и помещаться на одной странице. Содержание курса разбито на темы, каждая из которых содержит теоретический материал и предполагает его применение при решении задач.

### **1.1.2. Актуальность программы**

Получение содержания данной программы способствует интеллектуальному, творческому, эмоциональному росту учащихся. При практической реализации содержания данной программы берутся во внимание возрастные и индивидуальные возможности учащихся, создаются условия для успешного обучения каждого ребёнка.

### **1.1.3. Отличительные особенности программы**

В процессе проведения занятий большое внимание уделяется разбору заданий, встречавшихся на различных олимпиадах по информатике. Анализируются задания, ранее вызывавшие затруднения учащихся. Проводится проверка усвоения материала в форме участия в различных олимпиадах, в том числе олимпиадах Центра «Стратегия».

### **1.1.4. Адресат программы**

Предлагаемый курс рассчитан на учеников 10-11 классов.

### **1.1.5. Объем программы**

Общее количество часов: 128.

Продолжительность программы: 8,5 месяцев (январь-май, сентябрь-декабрь).

### **1.1.6. Форма обучения**

Форма проведения занятий очная, возможна дистанционная форма проведения занятий.

### **1.1.7. Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий**

Лекция, семинар (практическое занятие), тренинг, модульное обучение, дистанционное обучение, кейс-стади (метод разбора конкретных ситуаций).

### **1.1.8. Тип занятий**

Лекция, семинар (практическое занятие), мастер-класс, контрольная работа (олимпиада).

### **1.1.9. Формы проведения занятий**

Занятия проводятся еженедельно, 4 академических часа в неделю. Возможна дистанционная форма проведения занятий.

В конце большинства каждого занятий проводится контрольная работа на 30 минут.

### **1.1.10. Срок освоения программы**

Продолжительность программы: 8,5 месяцев (январь-май, сентябрь-декабрь).

### **1.1.11. Режим занятий**

Общее количество часов: 128.

Занятия проводятся еженедельно, 4 академических часа в неделю. Возможна дистанционная форма проведения занятий.

## **1.2. Цели и задачи программы**

Основной целью олимпиадной подготовки по информатике является изучение методов олимпиадного программирования для овладения знаниями в области технологии программирования.

Основные задачи курса:

- изучить использование основных алгоритмических конструкций для решения олимпиадных задач;
- освоить основы структурного программирования;
- уметь разрабатывать алгоритм на основе структурного программирования;
- закрепить навыки алгоритмизации и программирования на основе изучения языка программирования C++;
- познакомиться с дополнительными структурами данных и методами обработки этих структур;
- уметь использовать структуры данных и методы их обработки для решения типовых и усложненных олимпиадных задач по программированию.

## **1.3. Содержание программы**

### **1.3.1. Учебный план**

	<b>Название разделов и тем направления</b>	<b>Кол-во часов</b>
--	--	---------------------

№ темы		Теория	Практика	Всего
1.	Модульное линейное уравнение первого порядка	2	2	4
2.	Китайская теорема об остатках	2	2	4
3.	Эффективные алгоритмы факторизации	2	2	4
4.	Проверка графа на ацикличность и нахождение цикла	2	2	4
5.	Нахождение отрицательного цикла в графе	2	2	4
6.	Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима	2	2	4
7.	Алгоритм поиска компонент связности в графе	2	2	4
8.	Поток минимальной стоимости (min-cost-flow). Алгоритм увеличивающих путей	2	2	4
9.	Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях	4	2	6
10.	Алгоритм Куна нахождения наибольшего паросочетания в двудольном графе	4	2	6
11.	Длина объединения отрезков на прямой	4	4	8
12.	Пересечение окружности и прямой	4	4	8
13.	Пересечение двух окружностей	4	4	8
14.	Построение выпуклой оболочки обходом Грэхэма	4	4	8
15.	Z-функция строки и её вычисление	4	4	8
16.	Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	4	4	8
17.	Дерево Фенвика	4	4	8
18.	Дерево отрезков	4	4	8
19.	Декартово дерево	4	4	8
20.	Динамика по профилю. Задача «паркет»	4	4	8
	Решение задач. Контрольная работа	0	4	4
	<b>Всего</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>128</b>

### 1.3.2. Содержание (учебно-тематическое планирование)

*Тема 1. Модульное линейное уравнение первого порядка.*

Решение с помощью нахождения обратного элемента. Решение с помощью Расширенного алгоритма Евклида.

*Тема 2. Китайская теорема об остатках.*

Формулировка китайской теоремы об остатках. Алгоритм Гарнера. Реализация алгоритма Гарнера.

*Тема 3. Эффективные алгоритмы факторизации.*

Метод Полларда  $p-1$ . Метод Полларда "Р $\rho$ ". Метод Полларда Монте-Карло. Метод Ферма. Тест BPSW.

*Тема 4. Проверка графа на ацикличность и нахождение цикла.*

Алгоритм проверки графа на ацикличность. Алгоритм нахождения цикла.

*Тема 5. Нахождение отрицательного цикла в графе.*

Решение с помощью алгоритма Форда-Беллмана. Решение с помощью алгоритма Флойда-Уоршелла.

*Тема 6. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима.*

Алгоритм Прима. Тривиальная реализация. Случай плотных графов. Случай разреженных графов. Свойства минимальных остовов.

*Тема 7. Алгоритм поиска компонент связности в графе.*

Алгоритм решения. Реализация.

*Тема 8. Поток минимальной стоимости (min-cost-flow). Алгоритм увеличивающих путей.*

Простейший случай. Случай неориентированных графов, мультиграфов. Анализ времени работы.

*Тема 9. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях.*

Постановка задачи о назначениях. Венгерский алгоритм. Историческая справка. Реализация венгерского алгоритма. Примеры задач.

*Тема 10. Алгоритм Куна нахождения наибольшего паросочетания в двудольном графе.*

Описание алгоритма. Теорема Берга. Алгоритм Куна. Оценка времени работы. Улучшенная реализация.

*Тема 11. Длина объединения отрезков на прямой.*

Описание алгоритма. Реализация алгоритма.

*Тема 12. Пересечение окружности и прямой.*

Описание алгоритма. Реализация алгоритма.

*Тема 13. Пересечение двух окружностей.*

Описание алгоритма. Реализация алгоритма.

*Тема 14. Построение выпуклой оболочки обходом Грэхэма.*

Описание алгоритма. Реализация алгоритма.

*Тема 15. Z-функция строки и её вычисление.*

Тривиальный алгоритм. Эффективный алгоритм вычисления Z-функции.  
Асимптотика алгоритма. Применения алгоритма.

*Тема 16. Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.*

Определение префикс-функции. Тривиальный алгоритм. Эффективный алгоритм.  
Асимптотика алгоритма. Применения алгоритма.

*Тема 17. Дерево Фенвика.*

Описание алгоритма. Реализация дерева Фенвика для суммы для одномерного случая. Реализация дерева Фенвика для минимума для одномерного случая. Реализация дерева Фенвика для суммы для двумерного случая.

*Тема 18. Дерево отрезков.*

Описание дерева отрезков в базовом варианте. Структура дерева отрезков. Построение дерева отрезков. Запрос суммы. Запрос обновления. Усложнённые версии дерева отрезков. Дерево отрезков с сохранением истории его значений.

*Тема 19. Декартово дерево.*

Описание алгоритма. Реализация алгоритма. Поддержка размеров поддеревьев.  
Неявные декартовы деревья.

*Тема 20. Динамика по профилю. Задача «паркет».*

Решение задачи «Паркет».

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график

№ темы	Название тем (разделов)	Обязательный минимум содержания программы	Кол-во часов	Планируемая дата проведения
1.	Модульное линейное уравнение первого порядка	Модульное линейное уравнение первого порядка	4	по расписанию
2.	Китайская теорема об остатках	Китайская теорема об остатках	4	по расписанию
3.	Эффективные алгоритмы факторизации	Эффективные алгоритмы факторизации	4	по расписанию
4.	Проверка графа на ацикличность и нахождение цикла	Проверка графа на ацикличность и нахождение цикла	4	по расписанию
5.	Нахождение отрицательного цикла в графе	Нахождение отрицательного цикла в графе	4	по расписанию
6.	Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима	Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима	4	по расписанию
7.	Алгоритм поиска компонент связности в графе	Алгоритм поиска компонент связности в графе	4	по расписанию
8.	Поток минимальной стоимости (min-cost-flow). Алгоритм увеличивающих путей	Поток минимальной стоимости (min-cost-flow). Алгоритм увеличивающих путей	4	по расписанию
9.	Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях	Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях	6	по расписанию
10.	Алгоритм Куна нахождения наибольшего паросочетания в двудольном графе	Алгоритм Куна нахождения наибольшего паросочетания в двудольном графе	6	по расписанию
11.	Длина объединения отрезков на прямой	Длина объединения отрезков на прямой	8	по расписанию
12.	Пересечение окружности и прямой	Пересечение окружности и прямой	8	по расписанию
13.	Пересечение двух окружностей	Пересечение двух окружностей	8	по расписанию
14.	Построение выпуклой оболочки обходом Грэхэма	Построение выпуклой оболочки обходом Грэхэма	8	по расписанию
15.	Z-функция строки и её вычисление	Z-функция строки и её вычисление	8	по расписанию
16.	Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	Префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта	8	по расписанию
17.	Дерево Фенвика	Дерево Фенвика	8	по расписанию



18.	Дерево отрезков	Дерево отрезков	8	по расписанию
19.	Декартово дерево	Декартово дерево	8	по расписанию
20.	Динамика по профилю. Задача «паркет»	Динамика по профилю. Задача «паркет»	8	по расписанию
	Решение задач. Контрольная работа	Решение задач. Контрольная работа	4	по расписанию

## **2.2. Условия реализации программы**

Занятия проводятся в учебных аудиториях ГОАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия». Аудитории должны быть оборудованы доской для записей; проектором с экраном или интерактивной доской.

Возможно дистанционное проведение занятий.

## **2.3. Формы аттестации**

Контрольная работа.

## **2.4. Методические материалы**

Программа учебного предмета построена на основе учебно-тематического плана и календарно-тематического планирования, которые предполагают разработку преподавателем итоговой контрольной работы.

Для проведения занятий по дисциплине Центр располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий, предусмотренных данной программой и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

1. Специализированной аудиторией для проведения лекционных и практических занятий, оснащенной проектором, стационарным экраном;
2. Необходимым лицензионным программным обеспечением, включающим такие программы, как Windows 8, Microsoft Office 2007 (Microsoft Word 2007 - Текстовый процессор; Microsoft Power Point 2007 – Создание и показ презентаций).

## **2.5. Рабочие программы (модули) курсов, дисциплин, которые входят в состав программы (для модульных, интегрированных, комплексных и т.п. программ)**

Не предусмотрено.

### 3. Список литературы

1. Дасгупта С. Алгоритмы. Пер. с англ. под ред. А. Шеня. – М.: МЦНМО, 2014.
2. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002.
3. Ворожцов А.В., Винокуров Н.А. Лекции «Алгоритмы: построение, анализ и реализация на языке программирования Си». – М.: Издательство МФТИ, 2007.
4. Зимняя школа по программированию. Харьков, ХНУРЭ, 2014.
5. Курс «Олимпиадные задачи по программированию». М.С. Густокашин. Электронный ресурс. <http://prog.mathbaby.ru/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=2015-9m:9m-binsearch-lecture.pdf>
6. Порублев И.Н., Ставровский А.Б. Алгоритмы и программы. Решение олимпиадных задач. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007.